

# YDINTURVALLISUUS

Suomi ja lähialueet

Neljännesvuosiraportti 4/2003

Kirsti Tossavainen (toim.)

ISBN 951-712-825-8 (nid.)  
ISBN 951-712-826-6 (pdf)  
ISBN 951-712-827-5 (html)  
ISSN 0781-2884

Dark Oy, Vantaa 2004

TOSSAVAINEN Kirsti (toim.). Ydinturvallisuus, Suomi ja lähialueet. Neljännesvuosiraportti 4/2003. STUK-B-YTO 229. Helsinki 2003. 19 s. + liitteet 4 s.

**Avainsanat:** painevesireaktori, kiehutusvesireaktori, ydinvoimalaitosten käyttökokemukset

## Tiivistelmä

Raportissa esitetään tietoja Suomen ja Suomen lähialueiden ydinlaitosten käytöstä sekä turvallisuuteen vaikuttaneista ja yleistä mielenkiintoa herättäneistä tapahtumista vuoden 2003 viimeiseltä neljännekseltä. Lisäksi raportoidaan ydinmateriaalivalvontaan, ydinjätehuoltoon ja STUKin valmiustoimintaan liittyvistä merkittävistä asioista. Raportti sisältää myös selvityksen Suomen ydinvoimalaitosten työntekijöiden säteilyturvallisuudesta vuonna 2003.

Sekä Loviisan että Olkiluodon ydinvoimalaitokset olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 2 toimi lokakuun puoliväliin saakka puolella teholla toisen generaattorin staattorin vaihtotyön vuoksi. Työ oli aloitettu vuosihuoltoseisokissa.

Vuosineljänneksen tapahtumista kolme luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1. Tapahtumat sattuivat Olkiluodon laitoksella. Ensimmäisessä tapahtumassa palovesipumppu oli toimintakunnoton palovesilinjan venttiilin jäätyä avaamatta ennakkohuoltotöiden jälkeen. Toisessa tapahtumassa käytetyn polttoaineen varaston pintavahtien tarkastus oli jätetty tekemättä useina vuosina, koska vahdit sijaitsevat tiloissa, joihin on vaikea päästä ja joissa oletettiin olevan korkea säteilytaso. Kolmannessa tapahtumassa hätäjäähdytyspumppuissa oli useina vuosina todettu korkeita värähtelytasoja, mutta niiden syytä ryhdyttiin selvittämään vasta syksyllä 2003. Muilla Olkiluodon laitosyksiköiden kuten ei myöskään millään Loviisan laitosyksikön tapahtumilla ollut merkitystä turvallisuudelle. Laitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannokset kuten myös työntekijöiden yhteenlaskettu annos alittivat annosrajat.

STUK, IAEA ja Euratomin Safeguards-yksikkö tekivät ydinmateriaaleja koskevat tarkastukset sekä Olkiluodon että Loviisan voimalaitoksella. Raportissa selvitetään lyhyesti myös tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön toimenpiteitä vuonna 2003 käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta Olkiluodon kallioperään.

Vuosineljänneksen aikana Suomessa ei ollut tilanteita, jotka olisivat vaarantaneet väestön tai ympäristön säteilyturvallisuutta ja antaneet aiheutta ryhtyä suojelutoimiin. Säteilytilanne oli Suomessa normaali koko vuosineljänneksen ajan.

Leningradin ydinvoimalaitoksen ykkösyksikön 30 vuoden käyttölupa päättyi joulukuussa. Venäjän ydinturvallisuusviranomaisen jatkoi lupaa kolmella vuodella.

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
1 JOHDANTO	5
2 SUOMEN YDINVOIMALAITOKSET	6
2.1 Loviisan voimalaitos	6
2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset	6
2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2003	8
2.2 Olkiluodon voimalaitos	8
2.2.1 Käyttö ja käyttötapaukset	8
2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2003	11
3 YDINJÄTEHUOLTO	12
4 YDINMATERIAALIVALVONTA	14
5 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	15
5.1 Tapahtumat	15
5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot	15
5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut	17
5.4 Päivystäjän raportoidut yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2003	18
6 LÄHIALUEEN YDINVOIMALAITOKSET	19
LIITE 1 YDINVOIMALAITOSTEN VALVONTA	20
LIITE 2 YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA	21
LIITE 3 STUKIN VALMIUSTOIMINTA	22
LIITE 4 INES-ASTEIKKO	23

# 1 Johdanto

Ydinenergialain (990/1987) mukaisesti Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo ydinenergian käytön turvallisuutta. STUK huolehtii myös turva- ja valmiusjärjestelyjen valvonnasta sekä ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisesta ydinenergian käytön valvonnasta. Ydinvoimalaitoksiin kohdistuvan valvonta- ja tarkastustoiminnan osa-alueet esitetään liitteessä 1. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevat yleistiedot ovat liitteessä 2.

STUK julkaisee neljännesvuosittain raportin, jossa kuvataan Suomen ja sen lähialueiden ydinlaitosten käyttöä sekä turvallisuuden kannalta merkittäviä tapahtumia. Tarpeen mukaan raportoidaan muiden maiden ydinvoimalaitosten mer-

kittävistä tapahtumista. Raportissa esitetään myös merkittäviä Suomen ydinjätehuoltoa ja ydinmateriaalivalvontaa koskevia asioita. Lisäksi raportoidaan STUKin valmiustoiminnasta. Yleiskuvaus valmiustoiminnasta esitetään liitteessä 3.

Raportti perustuu STUKin valvontatoimintaansa, valmiustehtävässään sekä lähialueyhteistyön koordinoinnissa saamiinsa tietoihin ja tekemiinsä havaintoihin. Tapahtumien turvallisuusmerkityksen kuvaamisessa käytetään ydinlaitostapahtumien kansainvälistä INES-asteikkoa (International Nuclear Event Scale). INES-asteikko esitetään liitteessä 4.

## 2 Suomen ydinvoimalaitokset

*Kirsti Tossavainen, Jukka Kupila, Rauno Lehto, Veli Riihiluoma, Suvi Ristonmaa*

### 2.1 Loviisan voimalaitos

#### 2.1.1 Käyttö ja käyttötapaukset

Loviisan laitoksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Loviisa 1:n energiakäyttökerroin vuosineljänneksellä oli 100,8 % ja Loviisa 2:n 92,0 %. Loviisa 2:lla jatkui vuosihuollon aikana aloitettu generaattorin staattorin vaihtotyö, minkä vuoksi laitoksikö toimi puolella teholla lokakuun puoliväliin saakka. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suhdetta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitoksikö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitoksiköiden reaktoreiden suurin sallittu lämpöteho on määritelty laitoksiköiden käyttöluvuissa. Sähköntuotantoa kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 1 ja 2.

#### Ilmastointipiipun päästömittausten käyttökunnottomuus Loviisa 2:lla

Loviisa 2:lla 16.10.2003 tehdyssä ilmastointipiipun näytteenottolinjojen viikoittaisessa suodattimien vaihdossa havaittiin toisen linjan näytteenkeräyssuodattimen olevan väärässä asennossa. Toinen linja ei ollut käytössä mittauslaitteiden uusimisen vuoksi. Tilanne korjattiin välittömästi asentamalla väärässä asennossa olleen suodattimen paikalle uusi suodatin. Havainnosta ilmoitettiin sähköpostitse ko. esimiehelle. Tapahtuman turvallisuusmerkitystä ei kuitenkaan tunnistettu ennen kuin joulukuussa, jolloin tapahtumaa arvioitiin uudelleen ja se raportoitin myös STUKille.

Loviisan laitoksen ilmastointipiippuun johdetaan kummaltakin laitoksiköltä säteilyvalvotun alueen ilmastoinnin poistovirtaukset. Poistet-

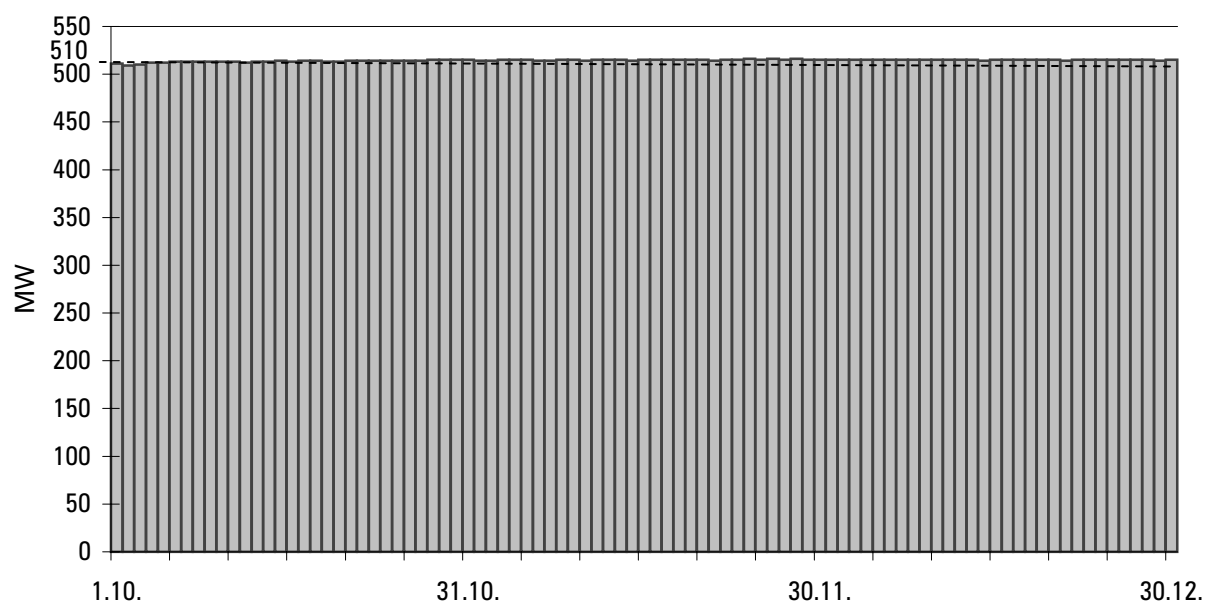
tavan ilman radioaktiivisuutta valvotaan laitoksikökohtaisesti jatkuvatoimisilla mittauksilla ja kerran viikossa tehtävillä laboratorioanalyysillä. Päästömittausjärjestelmät koostuvat kahdesta erillisestä linjasta, joissa näytteenkeräyssuodattimet ja jatkuvatoimiset säteilymonitorit sijaitsevat. Turvallisuusteknisten käyttöehtojen mukaan kahden monitorin kolmesta tulee olla käyttökunnossa. Näytteenkeräyssuodattimen väärän asennon vuoksi Loviisa 2:lla ei näytteenottolinjan kahdelle toiminnassa olleelle monitorille saatu edustavaa näytevirtausta, minkä vuoksi päästömittaus ei ollut turvallisuusteknisten käyttöehtojen edellyttämällä tavalla käyttökuntoinen. Laitoksiköllä tehtiin samaan aikaan säteilymittausjärjestelmän uusintatöitä, joiden vuoksi myös päästömittausjärjestelmän kolmas monitori oli poissa käytöstä. Myöskään suodattimelle ei kertynyt edustavaa viikkonäytettä laboratorioanalyysiä varten.

Voimayhtiön yksityiskohtaisten analyysien perusteella päästömittausten yhtäikainen käyttökunnottomuus oli kestänyt noin 20 tuntia. Laitoksikön käyttötilastojen perusteella on voitu osoittaa, että laitoksikö oli kyseisellä ajanjaksolla toiminut normaalisti eikä poikkeuksellisia päästöjä ollut. Onnettomuuden varalle asennettu erillinen säteilymonitori oli koko ajan toiminnassa.

Varmaa syytä suodattimen väärälle asennolle ei ole pystytty selvittämään. Vanha päästömittausjärjestelmä on jo kokonaan poistettu, joten tilanteeseen johtaneita syitä ei ole pystytty rekonstruoimaan. Laitteiston uusinnan jälkeen samanlainen näytteenkeräyssuodattimen irtoaminen paikaltaan ei ole enää mahdollista. Tapahtuman johdosta Loviisan laitoksella on kiinnitetty koulutuksessa huomiota poikkeuksellisten havaintojen ilmoittamismenettelyyn.

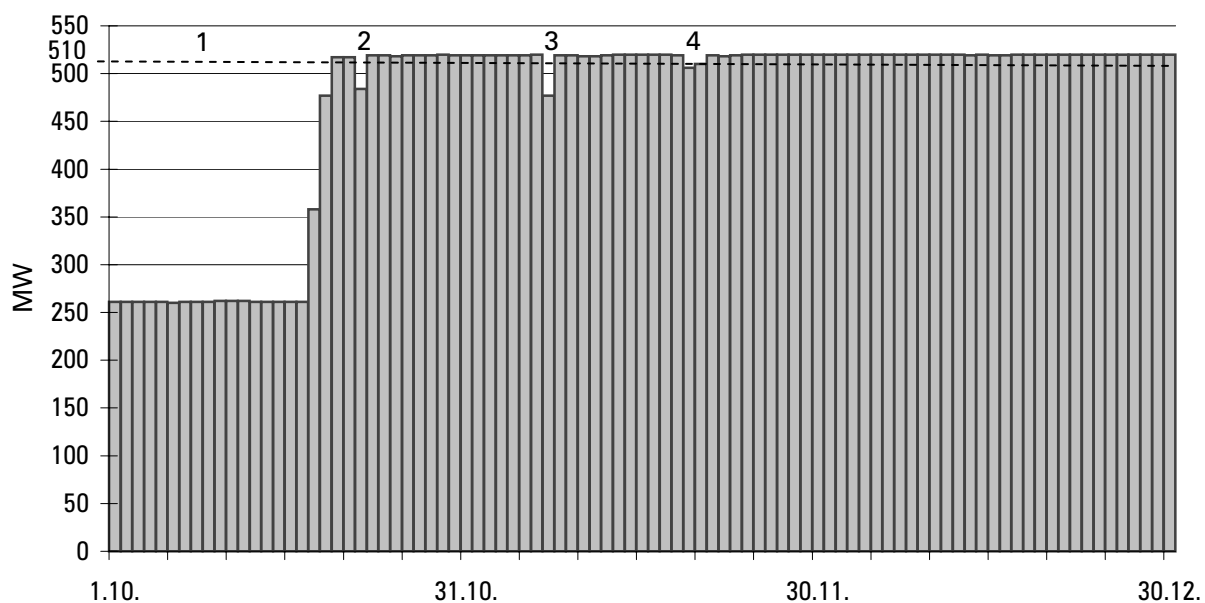
Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 0.

## Lo 1, 4/2003



**Kuva 1.** Loviisa 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2003.

## Lo 2, 4/2003



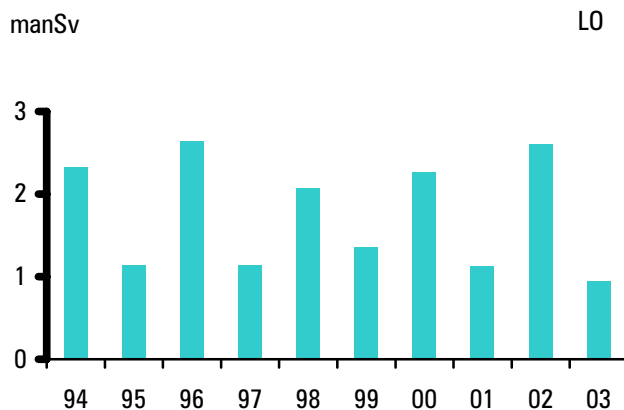
- |   |  |
|---|--|
| 1. Toisen generaattorin staattorin vaihto.                              | 3. Toisen turbiinin pikasulku ylikierrossuojan laukeamisen takia.                                  |
| 2. Toisen turbiinin vuotavan endoskooppiyhteen laippatiivisteen vaihto. | 4. Turbiinilaitoksen lauhduttimen merivesivuodon etsintä ja höyrylinjan eristysventtiilin koestus. |

**Kuva 2.** Loviisa 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka–joulukuussa 2003.

### 2.1.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2003

Kaikkien Loviisan ydinvoimalaitoksella työskennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2003 alittivat vuosiannosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2003 esitetään taulukossa I. Suurin Suomen ydinvoimalaitoksilla saatu henkilökohtainen säteilyannos vuonna 2003 oli 12,7 mSv. Annos kertyi työskentelystä Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla. Pelkästään Loviisan ydinvoimalaitoksella saatu suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 11,6 mSv. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät ylittäneet viiden vuoden ajanjaksolle määriteltä 100 mSv annosrajaa. Suurin suomalaisen ydinvoimalaitostyöntekijän henkilökohtainen säteilyannos viisivuotijaksolla 1999–2003 oli 71,6 mSv. Annos saatiin Loviisan ydinvoimalaitoksella.

Työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos vuonna 2003 oli Loviisan molemmilla laitosyksiköillä yhteensä 0,94 manSv. Työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,61 manSv ja Loviisa 2:lla 0,33 manSv eli yhteensä 0,94 manSv. Vuosittainen kollektiivinen säteilyannos kertyy pääasiassa seisokeissa tehtyjen töiden aikana. Vuosihuoltojen aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos Loviisa 1:llä oli 0,56 manSv ja Loviisa 2:lla 0,29 manSv. STUKin ohjeen mukaan kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,5 manSv yhden gigawatin nettosähkötehoa kohden. Se merkitsee yhdelle Loviisan laitosyksikölle 1,22 manSv säteilyannosta. Arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä. Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 3.



**Kuva 3.** Loviisan ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1994–2003.

**Taulukko I.** Loviisan ja Olkiluodon ydinvoimalaitoksilla työskennelleiden henkilöiden säteilyannosjakaukmat vuonna 2003.

Annosväli (mSv)	Henkilöiden lukumäärät annosvälillä		
	Loviisa	Olkiluoto	yhdistelmä*
alle 0,5	220	450	620
0,5–1	115	267	335
1–2	118	224	328
2–3	50	80	130
3–4	37	26	68
4–5	24	14	47
5–6	13	9	29
6–7	11	3	19
7–8	8	2	14
8–9	2	–	9
9–10	2	–	6
10–11	2	–	5
11–12	1	–	1
12–13	–	–	1
13–14	–	–	2
14–15	–	–	2
15–16	–	–	–
16–17	–	–	4
17–18	–	–	2
18–19	–	–	1
19–20	–	–	–
20–21	–	–	–
21–25	–	–	–
yli 25	–	–	–

\* Tähän sarakkeeseen sisältyvät myös ne suomalaiset työntekijät, jotka ovat saaneet säteilyannoksia Ruotsin ydinvoimalaitoksilla. Sama henkilö on voinut työskennellä molemmilla Suomen ydinvoimalaitoksilla sekä Ruotsissa.

Lähde: STUKin annosrekisteri

## 2.2 Olkiluodon voimalaitos

### 2.2.1 Käyttö ja käyttötaapahtumat

Olkiluodon laitosyksiköt olivat tuotantokäytössä koko vuosineljänneksen. Kummankin laitosyksikön energiakäyttökerroin oli 100,9 %. Energiakäyttökerroin kuvaa tuotetun sähköenergian suh-

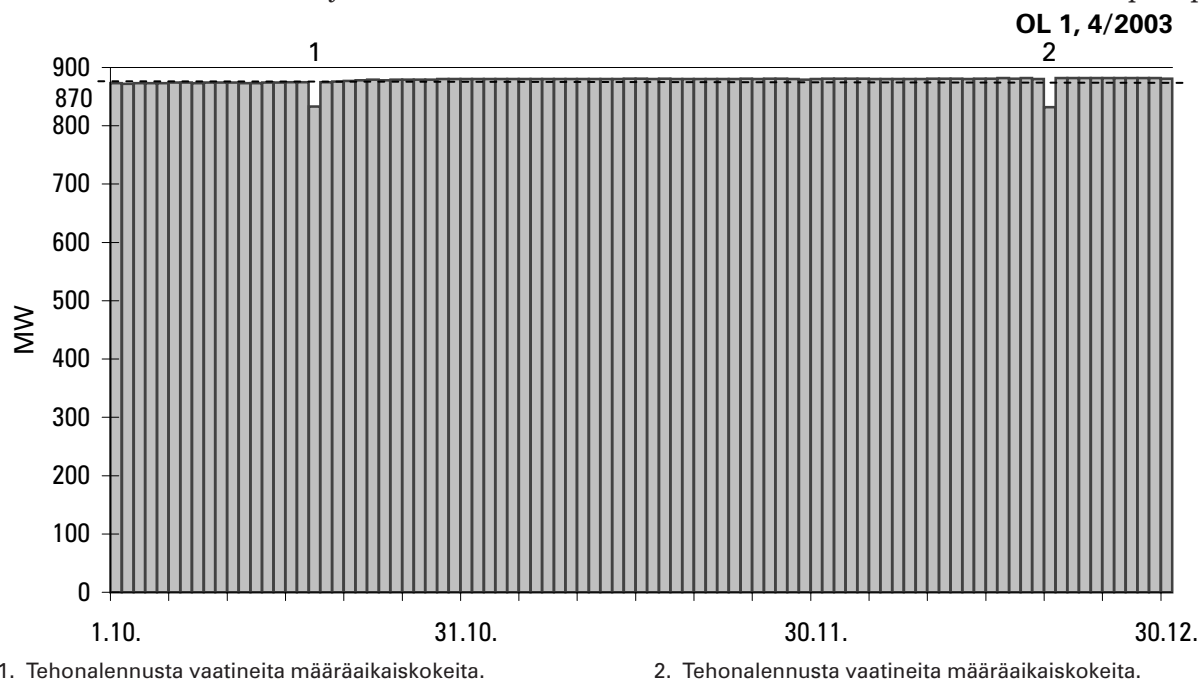


detta energiaan, joka olisi voitu tuottaa, jos laitosyksikkö olisi toiminut koko tarkasteluajan nimellisteholla. Tuotetun sähköenergian määrä riippuu myös turbiinille johdetun höyryn lauhduttamiseen käytetyn meriveden lämpötilasta. Mitä kylmempää merivesi on, sitä suurempi teho turbiinista saadaan. Tällöin energiakäyttökerroin voi ylittää arvon 100 %. Laitosyksiköiden sähköntuotantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.

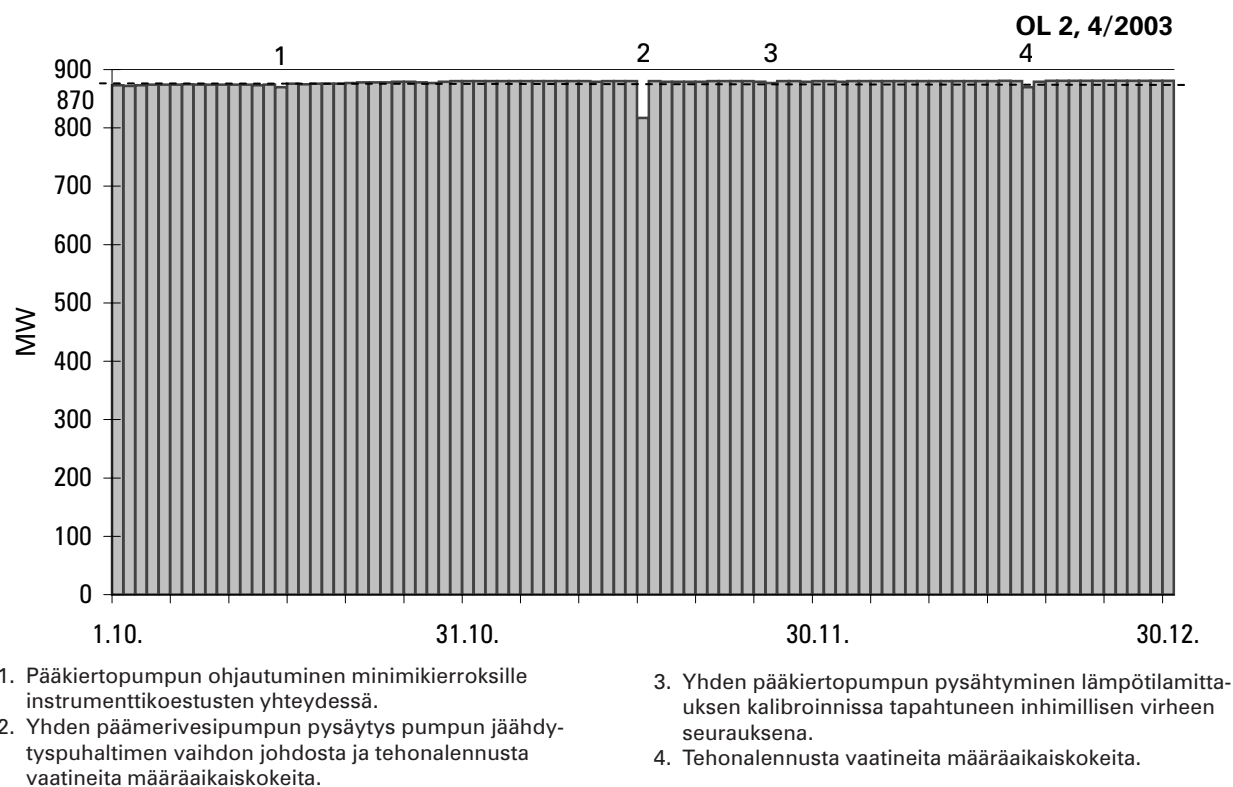
tantoa vuosineljänneksellä kuvaavat diagrammit ja tehonalennusten syyt esitetään kuvissa 4 ja 5.

### **Olkiluodon ydinvoimalaitoksen palovesipumpun toimintakunnottomuus**

Huoltotyössä sattuneen virheen takia Olkiluodon ydinvoimalaitoksen yksi palovesipumppu oli toimintakunnon 42 vuorokautta. Pumpun paine-



**Kuva 4.** Olkiluoto 1:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2003.



**Kuva 5.** Olkiluoto 2:n keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho loka-joulukuussa 2003.

puolen venttiili jäi avaamatta ennakkohuoltotöiden jälkeen. Venttiilin kiinnioloa ei huomattu toimintakokeissa eikä useissa palovesiventtiilien asennon tarkastuksissa. Kaksi muuta palovesijärjestelmään kuuluvaa pumppua oli kunnossa, joten sammutusjärjestelmä olisi tarvittaessa toiminut.

Tapahtuma sattui, kun palovesipumpulle tehtiin laitoksen käynninaikaista ennakkohuoltotyötä 20.–29.8.2003 välisenä aikana. Huollon ajaksi pumppu ja sen moottori oli turvaerotettu tapaturmien välttämiseksi. Työn aikana huoltohenkilöstö totesi turvaerotuksen riittämättömäksi ja teki kaksi turvaerotusohjeeseen kuulumatonta venttiilien sulkemista. Venttiilien sulkemisia ei käsitelty eikä kirjattu voimayhtiön ohjeiden mukaisesti. Työn päätyttyä tehtävässä turvaerotusten palautuksessa toinen venttiili jäi avaamatta. Kiinni ollut venttiili olisi estänyt pumppua pumpaamasta vettä palovesijärjestelmän putkistoon. Huollon jälkeen pumpulle tehtiin toimintakoe, mutta se ei paljastanut virheellisessä asennossa ollutta venttiiliä.

Palovesijärjestelmälle tehdään viikoittain yleistarkastus, jossa venttiilin tila olisi pitänyt tarkastaa ja virhe havaita. Virhe havaittiin kuitenkin vasta viidennellä tarkastuskerralla 1.10.2003. Virheen havaitsemisen jälkeen venttiili palautettiin välittömästi oikeaan asentoon.

Tapahtuman yhteydessä todettiin myös puutteita määräaikauskokeiden seurantarjestelmän käytössä. Kokeita oli kuitattu tehdyksi, vaikka niitä ei ollut tehty.

Vastaavan tapahtuman estämiseksi voimayhtiö on päättänyt täsmentää useita ohjeita ja tarkastaa ohjeiston, tietojärjestelmien sekä turvallisuusteknisten käyttöehtojen tietojen vastaavuudet. Lisäksi toimintatavoista ja turvallisuusteknisten laitteiden vaatimuksista annetaan henkilökunnalle koulutusta.

Tapahtuma ei aiheuttanut välitöntä vaaraa laitoksen turvallisuudelle. Palovesijärjestelmässä on kolme pumppua, joista yksi riittää toimittamaan tarpeeksi palovettä laitokselle. Yksi pumpuista on sähkökäyttöinen ja kaksi on dieselkäyttöisiä. Tapahtuma kuitenkin heikensi palovesijärjestelmän luotettavuutta ja osoitti merkittäviä puutteita organisaation toiminnassa. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

### **Olkiluodon käytetyn polttoaineen varaston lattiaviemäröinnin pinnanvalvonnan tarkastus jätetty tekemättä**

Olkiluodon laitoksen käytetyn polttoaineen varastolla oli lattiaviemäröinnin neljän ns. pintavahtin tarkastus jätetty tekemättä usean vuoden ajan. Pintavahtit sijaitsevat huonetiloissa, joihin on vaikea päästä ja joissa oletettiin olevan korkea säteilytaso. Pintavahtien toimintakoestus on turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa määritelty tehtäväksi kerran vuodessa. Pintavahteja on useissa huonetiloissa ja ne varmistavat mahdollisten, polttoainealtaiden jäähdytysjärjestelmästä peräisin olevien vesivuotojen havaitsemisen. Pintavahtien koestukseen liittyviä ongelmia ei ollut tuotu organisaation tietoon. Tarkastukset raportoitiin kuitenkin tehdyksi kokonaisuudessaan.

Tarkastamatta jääneistä pintavahteista kolme sijaitsee huonetiloissa, joihin pääsee nosturilla nostettavan betoniluukun kautta. Huonetilojen korkean säteilytason vuoksi niissä on voimassa työskentelyrajoituksia. Neljäs pintavahti sijaitsee myös huonetilassa, johon on hankala päästä. Huonetilojen vuosittaisia säteilytasojen mittauksia ei myöskään ole tehty. Nämä seikat ovat osaltaan vaikuttaneet tarkastuksen suorittajien parissa vallinneeseen oletukseen, että huonetiloihin ei ole pääsyä. Tarkastukset oli kuitattu tietojärjestelmään tehdyiksi muiden vastaavien pintavahtien tarkastusten yhteydessä ja näin tilannetta ei ollut havaittu, ennen kuin lokakuussa 2003 ongelmista kerrottiin avoimesti linjaorganisaatiolle.

Vastaavan tapahtuman estämiseksi Teollisuuden Voima Oy on päättänyt tarkistaa, että ohjeisto, tietojärjestelmät ja turvallisuustekniset käyttöehdot vastaavat toisiaan. Lisäksi käytetyn polttoaineen varaston pintavahtien tarkastuksesta laaditaan uusi ohje. Huonetilojen säteilymittausmenettelyt tarkistetaan ja toimintatavoista ja turvallisuusteknisten käyttöehtojen piirin kuuluvien laitteiden vaatimuksista annetaan lisäkoulutusta henkilökunnalle.

Tapahtumalla ei ollut välitöntä merkitystä käytetyn polttoaineen varastoinnin turvallisuudelle. Tapahtuma osoitti kuitenkin puutteita organisaation toiminnassa ja ohjeiden noudattamisessa. Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

### Olkiluoto 1:n hätäjähdytyspumppujen korkeat värähtelytasot

Syksyllä 2003 tehtyjen määräaikaisten kunnonseurantamittausten yhteydessä havaittiin, että Olkiluoto 1:n reaktorisydämen ruiskutusjärjestelmän pumppuyksiköiden värähtelytasot ovat korkeahkoja. Värähtelytasoja verrattiin vastaaviin Olkiluoto 2:lta mitattuihin arvoihin, joiden todettiin olevan Olkiluoto 1:n arvoja pienempiä.

Reaktorisydämen ruiskutusjärjestelmän tehtävänä on muiden järjestelmien rinnalla suojata reaktorisydäntä ylikuumenemiselta tilanteessa, jossa tarvitaan hätäjähdytystä. Järjestelmän pumput pumppaavat ruiskutuksessa tarvittavan veden. Sydämen ruiskutusjärjestelmä on varalla oleva turvallisuusjärjestelmä, joka huolehtii sydämen pitkäaikaisesta jäähdytyksestä. Järjestelmän neljästä pumppuyksiköstä yhden on arvioitu olleen täysin käyttökuntoinen pitkäaikaiseen pumppaukseen. Kolmella pumppuyksiköllä olisi voinut olla vikautumisen mahdollisuus pitkäaikaisessa pumppauksessa. Onnettomuuden alkuvaiheessa tarvitaan kahden pumpun toiminta, ja pitkän aikavälin jäähdytykseen riittää yksi pumppu. Näin ollen laitossyksikön turvallisuus ei olisi ollut onnettomuustilanteessa välittömästi uhattuna, vaikka jäähdytystoiminnon luotettavuus olikin huomattavasti heikentynyt.

Korkeita värähtelytasoja oli mitattu Olkiluoto 1:n reaktorisydämen ruiskutusjärjestelmän pumppuyksiköillä useiden vuosien ajan. Vuonna 2002 yhteen pumppuyksikköön vaihdettiin uusi moottori, mutta se saavutti nopeasti saman korkean, ennen vaihtoa vallinneen värähtelytason. Teollisuuden Voima Oy ryhtyi selvittämään korkeiden värähtelytasojen syytä vasta syksyllä 2003 tehtyjen värähtelymittausten jälkeen. Asiaa tutkittiin tekemällä yhdelle pumppuyksikölle laajoja kokeita ja värähtelymittauksia lokakuun 2003 alkupuolella. Kokeiden aikana tutkittiin myös pumppuyksikön kiinnitysalustan rakennetta, jolloin todettiin, että moottorin alla oleva teräslevy oli irti betonivalusta ja levyn alla oli myös täyttymättömiä koloja. Tästä johtuen moottorin alusta käyttäytyi joustavasti. Joustavan alustan voidaan todeta aiheuttavan korkeampia värähtelytasoja kuin täysin jäykän alustan. Samalla voidaan joustavalla alustalla olevalle laitteelle kuitenkin myös sallia korkeampia värähtelytasoja kuin täysin jäykästi kiinnitetylle laitteelle.

Olkiluoto 1:n vialliset pumppuyksiköiden alustat korjattiin marraskuun 2003 alussa täyttämällä teräslevyjen alla olevat tyhjät kolot betonintäytteellä. Tarkastusmittauksissa värähtelytason on todettu alenneen ratkaisevasti. Voimayhtiö on myös ryhtynyt toimenpiteisiin muiden järjestelmien sekä Olkiluoto 2:n pumppuyksiköiden kiinnitysten ja alustojen betonivalujen tarkastamiseksi.

Tapahtuma luokiteltiin INES-asteikolla luokkaan 1.

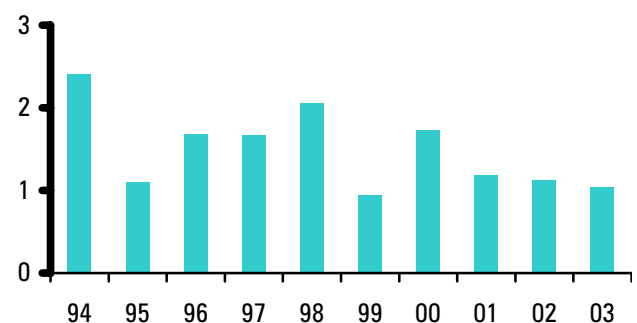
### 2.2.2 Työntekijöiden säteilyaltistus vuonna 2003

Kaikkien Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työkennelleiden henkilöiden säteilyannokset vuonna 2003 alittivat vuosiansosrajan 50 mSv. Henkilökohtaisten säteilyannosten jakaumat vuonna 2003 esitetään taulukossa I. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella saatu suurin henkilökohtainen säteilyannos oli 7,9 mSv. Yksittäisten henkilöiden säteilyannokset eivät myöskään ylittäneet viiden vuoden ajanjaksolle määriteltyä 100 mSv annosrajaa vuosina 1999–2003.

Vuonna 2003 työntekijöiden kollektiivinen säteilyannos Olkiluoto 1:llä oli 0,27 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,76 manSv eli molemmilla laitosyksiköillä yhteensä 1,03 manSv. Vuosihuoltoseisokin aikaisista töistä aiheutunut kollektiivinen säteilyannos oli Olkiluoto 1:llä 0,20 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,71 manSv. STUKin ohjeen mukainen kollektiivisen säteilyannoksen raja-arvo Olkiluodon yhdelle laitosyksikölle on kahden peräkkäisen vuoden keskiarvona 2,10 manSv. Raja-arvo ei ylittynyt kummallakaan laitosyksiköllä. Kollektiiviset säteilyannokset viime vuosilta esitetään kuvassa 6.

manSv

OL



Kuva 6. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen työntekijöiden kollektiiviset säteilyannokset vuosina 1994–2003.

### 3 Ydinjätehuolto

*Esko Ruokola*

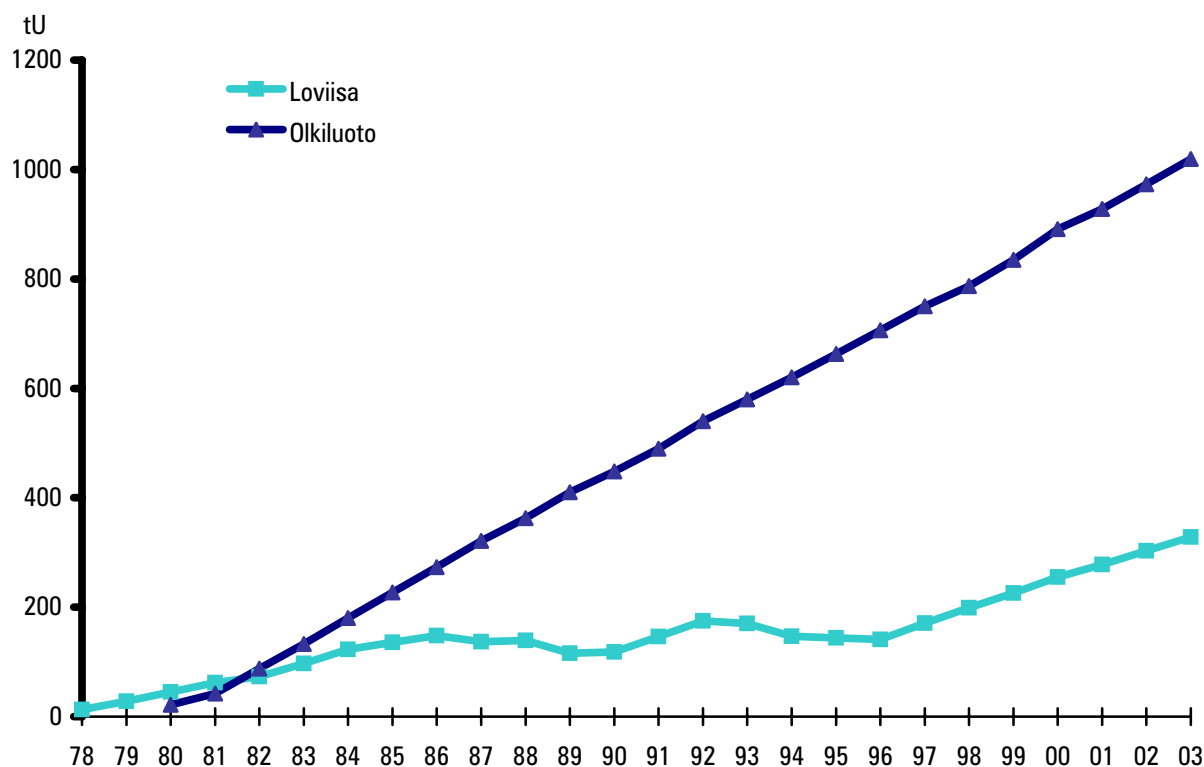
Käytettyä ydinpolttoainetta säilytetään voimalaitosalueilla olevissa vesiallasvarastoissa. Voimalaitosten käytössä syntyneistä keski- ja matala-aktiivisista jätteistä suurin osa on loppusijoitettu laitosalueilla oleviin kalliotiloihin ja loput ovat voimalaitosten välivarastoissa. Käytetyn polttoaineen sekä keski- ja matala-aktiivisten jätteiden määrät eri vuosina ilmenevät kuvista 7 ja 8. Näiden jätteiden huollossa ei sattunut turvallisuutta vaarantavia tapahtumia vuonna 2003.

Teollisuuden Voima Oy:n ja Fortum Power and Heat Oy:n omistama yhtiö Posiva Oy on toteuttamassa laajaa tutkimus-, kehitys- ja suunnittelutyön ohjelmaa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksesta Olkiluodon kallioperään. Tähän tutkimusohjelmaan kuuluu mm. maanalaisen tutkimustilan rakentaminen vuodesta 2004 alkaen. Tutkimustilaa saatetaan käyttää myöhemmin varsinaisen loppusijoituslaitoksen osana, mikä

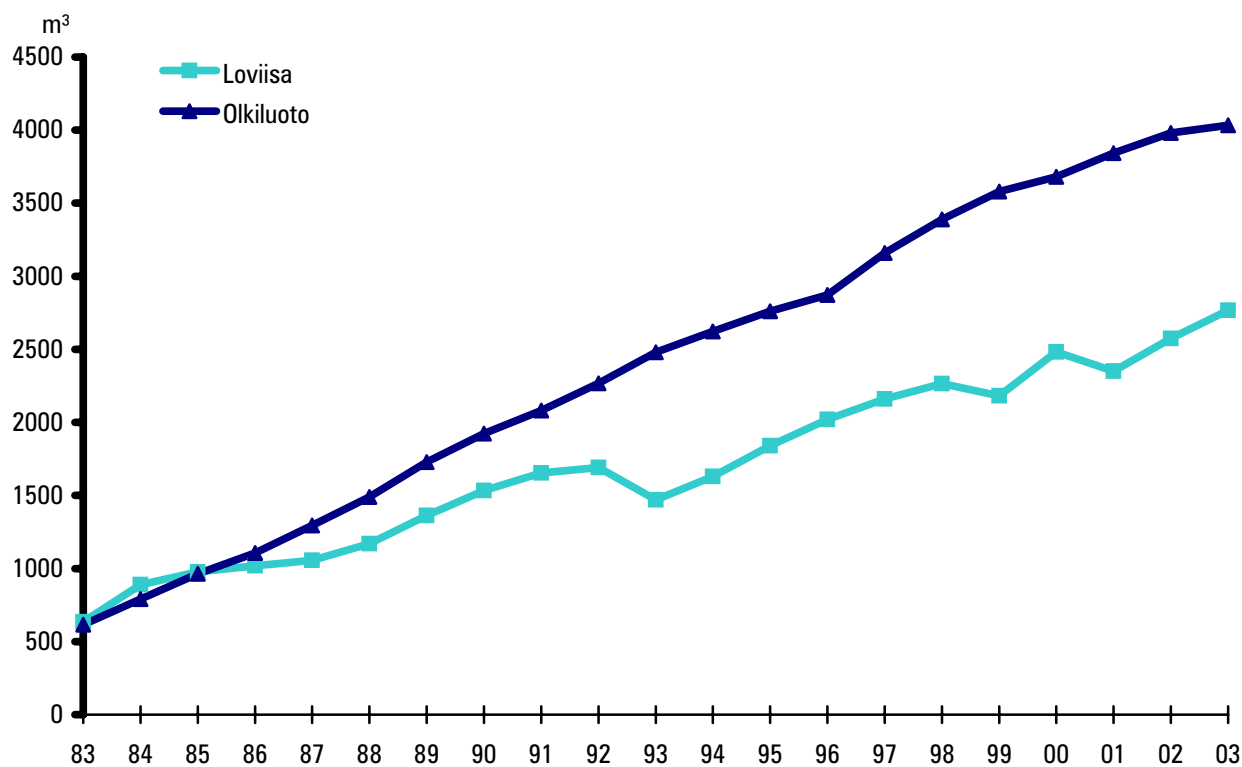
otetaan huomioon tutkimustilan toteutuksen viranomaisvalvonnassa.

Posiva Oy julkaisi raportit, joissa kuvataan tutkimustilan sijaintialueen perustila, tutkimustilan tekninen toteutussuunnitelma ja siihen liittyvät tutkimus- ja monitorointiohjelmat sekä tutkimustilan rakentamisesta aiheutuvat häiriöt kallioperään. STUK teki näistä selvityksistä arvi-on tukenaan neljä ulkopuolista asiantuntijaryhmää kalliorakenteiden, geohydrologian, geokemian ja kallio liikuntojen alueilta.

Posiva Oy jatkoi käytetyn ydinpolttoaineen kapseloinnin ja loppusijoituksen teknistä kehitys- ja suunnittelutyötä. Yhtiö sai valmiiksi tarkennetun Olkiluoto-kohtaisen kapselointilaitos- ja loppusijoitustilasuunnitelman, jossa tarkastellaan myös laitoksen käyttötoimintaa ja onnettomuustilan- teisiin varautumista. Myös kuparisen jätekapse- lin valmistustekniikan kehittämisessä edistytään.



**Kuva 7.** Laitospaikoilla varastoidun käytetyn ydinpolttoaineen määrä. Loviisan ydinvoimalaitoksen käytetyn ydinpolttoaineen määristä on vähennetty Venäjälle vuosina 1981–1996 palautetut erät. Tonnimäärät on laskettu nippujen nimellisarvojen perusteella (Loviisa 120 kgU/nippu ja Olkiluoto 178 kgU /nippu).



**Kuva 8.** Voimalaitosjätteen määrä. Voimalaitosjätteen määrät sisältävät kiinteyttämätöntä märkää jätettä, kiinteytettyä jätettä ja pakattua kuivaa jätettä. Aktivointunut metallijäte, pakkaamaton romu ja ilmastointisuo-  
dattimet eivät sisälly esitettyihin jätemääriin.

## 4 Ydinmateriaalivalvonta

*Kauko Karila*

Vuoden 2003 viimeisellä neljänneksellä STUK teki kolme tarkastusta Olkiluodon ja yhden tarkastuksen Loviisan voimalaitoksella yhdessä IAEA:n ja ES:n (Euratom Safeguards) kanssa. Lisäksi STUK mittasi EFORK-laitteella (parannettu neutroni-/gamma-säteilyyn perustuva tarkistustilaus) 20 nippua Loviisan laitoksen käytetyn polttoaineen varastossa.

Tarkastuskäynneillä STUK, IAEA ja ES tarkastivat ydinmateriaalien kirjanpito- ja raportointiasiakirjat, todensivat polttoainealtaissa olevat polttoaineputket sekä tekivät tarvittavat sementoinnit ja valvontakameroiden huoltotoimet. Reaktorihalleissa ja käytetyn polttoaineen varastoissa olevien polttoainepipujen kokonaislukumäärä laskettiin CVD-laitteen (Cerenkov Viewing Device) avulla ja tuoreen polttoaineen varastoissa olleet niput identifioitiin.

STUK myönsi Teollisuuden Voima Oy:lle neljä lupaa tuoreen ydinpolttoaineen tuontiin. Kaksi luvista koski Saksassa valmistettua polttoainetta, yksi Espanjassa ja yksi Ruotsissa valmistettua polttoainetta. Lisäksi STUK myönsi Teollisuuden Voima Oy:lle luvan pitää hallussa, varastoida ja käyttää koulutus- ja esittelytarkoituksiin neljää köyhdytetystä uraanista valmistettua näytekalpaletta, joissa on yhteensä enintään 10,3 kg uraania. STUK myönsi myös Geologian tutkimuskeskukselle GTK luvan pitää hallussa, käyttää, käsitellä ja varastoida ydinaineita tutkimustarkoituksiin GTK:n tiloissa. Lupa koskee yhteensä enintään 1,5 g rikastettua uraania, jossa <sup>235</sup>U:n osuus on enintään 0,8 g.

STUK hyväksyi yhdeksän uutta IAEA:n tarkastajaa tekemään tarkastuksia Suomen ydinlaitoksilla.

## 5 STUKin valmiustoiminta

*Anne Weltner, Teemu Siiskonen, Pertti Niskala*

### 5.1 Tapahtumat

Vuoden 2003 neljännellä neljänneksellä ei ollut yhtään tilannetta, jossa olisi ollut aihetta ryhtyä erityistoimiin väestön tai ympäristön suojelemiseksi.

STUKin päivystäjään otettiin yhteyttä 29 kertaa. Kaksi yhteydenottoa koski käyttötapahtumia Loviisan ydinvoimalaitoksella. Kumpaankin tapahtumaan liittyi tehonalennus Loviisa 2:lla. Suomen ydinvoimalaitoksia koskevia tapahtumia kuvataan luvussa 2.

Ulkomaisia tapahtumia oli yksi. Muut päivystäjän vastaanottamat ilmoitukset liittyivät säteilyvalvontaan ulkoisen säteilyn mittausasemilla, yhteyskokeiluihin ja erilaisiin kansainvälisten järjestöjen lähettämiin tiedonantoihin.

#### Tapahtumat ulkomailla

Norjan säteilyturvallisuusviranomainen NRPA tiedusteli 3.12.2003 STUKilta Ranskan ydinvoimalaitosten tilasta. Rankkasateet ja niiden aiheuttamat tulvat olivat aiheuttaneet ongelmia Kaakkois-Ranskassa Rhone-joen laaksossa sijaitseville ydinvoimalaitoksille. Joen pinnan voimakas nousu ja veden kuljettama muta sekä muu irtain materiaali haittasivat voimalaitosten jäähdytysveden ottoa.

Voimayhtiö Electricite de France (EdF) sulki Cruasin ydinvoimalaitoksen 3- ja 4-yksiköt 2.12.2003. Lisäksi Tricastin-ydinvoimalaitoksen kaksi laitosyksikköä pysähtyivät suojausautomaation toiminnan seurauksena. Eräitä muitakin alueen voimalaitoksia uhkasi pysäyttäminen. EdF käynnisti laitoksilla valmiustoiminnan. Myös Ranskan säteily- ja ydinturvallisuusviranomainen ASN käynnisti oman valmiustoimintansa. Tilanne parani seuraavan päivän iltana, jolloin valmiustilanteet voitiin purkaa. Tapahtuma on alustavasti luokiteltu INES-luokkaan 1. Tapahtumalla ei ollut vaikutusta STUKin valmiustoimintaan.

### 5.2 Poikkeavat säteilyhavainnot

Ympäristön säteilyvalvonta on STUKin tehtävä. Säteilytilannetta tarkkaillaan jatkuvasti koko maassa ja pienistäkin muutoksista saadaan tieto välittömästi. Säteilytilanne Suomessa oli vuosineljänneksellä normaali.

#### Ulkoisen säteilyn annosnopeus Suomessa

STUKin päivystäjä sai vuosineljänneksellä kuusi ilmoitusta ulkoisen säteilyn mittausasemilta. Yksi ilmoituksista aiheutui asemien tarkastusten yhteydessä tehdyistä testeistä. Muut ilmoitukset aiheutuivat vikaantuneista mittareista.

Suomen automaattiset mittausasemat hälyttävät, kun ulkoisen säteilyn annosnopeus ylittää 0,4  $\mu\text{Sv/h}$ . Taustasäteily vaihtelee Suomessa paikakunnittain ollen välillä 0,04–0,30  $\mu\text{Sv/h}$ . Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin onnettomuuden aikana suurin Suomessa mitattu ulkoisen säteilyn annosnopeus oli lyhytaikaisesti 5  $\mu\text{Sv/h}$ . Sisätiloihin on aiheellista suojautua, jos ulkoisen säteilyn annosnopeus on yli 100  $\mu\text{Sv/h}$ .

Ulkoisen säteilyn annosnopeutta mitataan STUKin ja paikallisten pelastusviranomaisten ylläpitämällä valvontaverkolla, johon kuuluu noin 300 jatkuvatoimista automaattista mittausasemaa. Mittausasemien sijainnit ilmenevät kuvasta 9. Lisäksi Puolustusvoimien yli sadalla mittausasemalla seurataan ulkoista säteilyä paikallisesti. Jos annosnopeus automaattisella mittausasemalla ylittää hälytysrajaksi asetetun arvon, STUKin päivystäjä saa heti tiedon ylityksestä. Säteilytietoja eri puolilta Suomea raportoidaan päivittäin STUKin Internet-sivulla [www.stuk.fi/sateilytilanne](http://www.stuk.fi/sateilytilanne).

STUKin päivystäjä ei saanut vuosineljänneksellä yhtään ilmoitusta Leningradin ydinvoimalaitoksen läheisyydessä sijaitsevilta säteilyn mittausasemilta.

Leningradin ydinvoimalaitoksen laitosalueella

ja ympäristössä on yhteensä 26 ulkoisen säteilyn mittausasemaa, joiden mittaustulokset tulevat Suomeen satelliitin välityksellä. Myös näiltä asemilta hälytys tulee samalla tavalla kuin Suomen asemilta suoraan STUKin päivystäjälle.

### Ulkoilman radioaktiiviset aineet

Loka–joulukuun aikana havaittiin jodi-131:tä Jyväskylässä kaksi kertaa viikon pituisilla mittausjaksoilla. Havainnot esitetään taulukossa II. Vastaavanlaisia havaintoja tehdään yleensä toistakymmentä kertaa vuodessa. Havaittujen radioaktiivisten aineiden määrät ovat niin vähäisiä, että niistä ei aiheudu terveyshaittoja. Esimerkiksi joditablettien nauttimista suositellaan, jos jodi-131-pitoisuus on tuhansia becquerelejä kuutiometrisä ilmaa ( $\text{Bq/m}^3$ ) eli miljardikertainen havaittuihin määriin nähden. Pienten määrien alkuperää on usein vaikea osoittaa.

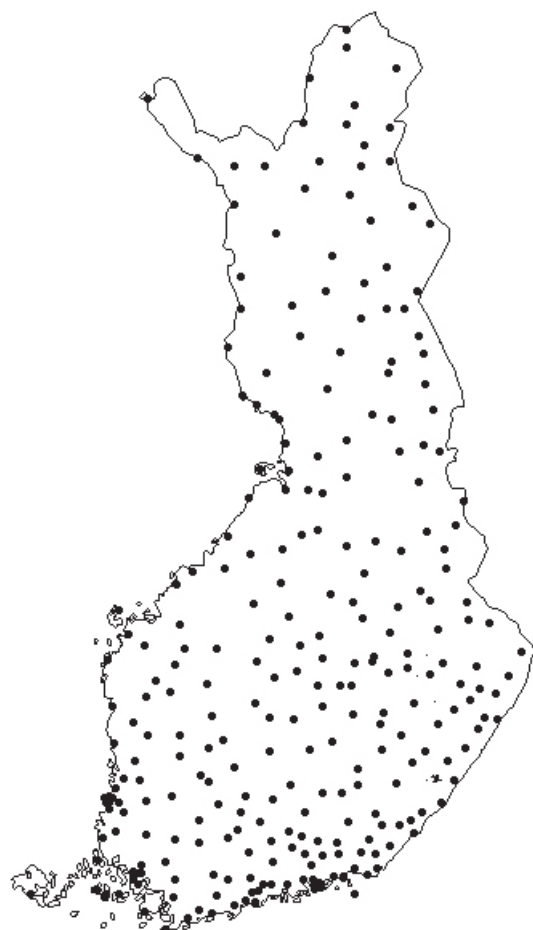
STUKilla on ilmanäytteiden kerääjiä kahdek-

**Taulukko II.** STUKin keräysasemilla loka–marraskuussa tehtyt poikkeavat havainnot.

Keräysjakso	Paikkakunta	Radio-nuklidi	Pitoisuus, $\mu\text{Bq/m}^3$	Virhe (%)
6.–13.10.2003	Jyväskylä	$^{131}\text{I}$	1,5	21
3.–10.11.2003	Jyväskylä	$^{131}\text{I}$	1,2	15

salla paikkakunnalla, jotka ilmenevät kuvasta 10. Ulkoilman sisältämät radioaktiiviset aineet määritetään imemällä suuri määrä ilmaa suodattimen läpi ja analysoimalla suodattimeen jääneet radioaktiiviset aineet herkillä mittareilla laboratoriossa. Menetelmällä havaitaan erittäin pienet muutokset säteilytilanteessa.

STUK seuraa radioaktiivisten aineiden pitoisuutta myös laskeumassa ja elintarvikkeissa. Ihmisen elimistöön joutuneet radioaktiiviset aineet havaitaan kokokehomittauksilla. Kaikki valtakunnallisen säteilyvalvonnan tulokset esitetään STUKin raporttisarjassa STUK-B-TKO.



**Kuva 9.** Automaattiset ulkoisen säteilyn mittausasemat.



**Kuva 10.** STUKin keräysasemat ilmanäytteiden keräämistä varten.



## Rajavalvonta ja kuljetukset

Vuosineljänneksen aikana rajavalvontaan tai kuljetuksiin liittyen ei ollut tapauksia, joissa olisi otettu yhteyttä STUKin päivystäjään.

Tullin säteilyvalvonta kattaa rautatieliikenteen, maantieliikenteen, laiva- ja lentoliikenteen, mukaan lukien matkatavarat ja postilähettykset. Tarkoituksena on estää luvattomien radioaktiivisten aineiden saapuminen maahan. Tullin kiinteiden säteilyvalvontalaitteiden sijaintipaikat esitetään kuvassa 11.

Tulli ilmoittaa STUKin yhdyshenkilölle poikkeavista säteilyhavainnoista. Virka-ajan ulkopuolella yhteydenottoja tulee myös päivystäjälle.

## 5.3 Valmiusharjoitukset ja yhteyskokeilut

### Valmiusharjoitukset

Olkiluodon ydinvoimalaitosta koskeva vuotuinen valmiusharjoitus pidettiin karttaharjoituksena voimalaitoksella 19.11.2003. Harjoitukseen osallistuivat voimalaitoksen valmiusorganisaatio, pelastustoiminnan johto Satakunnan pelastuslaitokselta ja STUK. Harjoituksen aikana samassa tilassa toimiminen syvensi kuvaa osallistujien roo-

leista ja yhteistoiminnasta. STUKista harjoitukseen osallistui kolme henkilöä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen täysimittainen pelastustoimintaharjoitus, jonka suunnitteluun STUK myös osallistui, järjestettiin 25.11.2003. Harjoituspäivämäärä oli tiedossa, mutta alkamisajankohtaa ei kerrottu etukäteen. Yhtenä erityistavoitteena harjoituksessa oli tiedon välittäminen kotimaisille ja ulkomaisille viranomaisille STUKin suojatuilla valmiustilanteiden Internet-sivuilla. Koko päivän kestäneeseen harjoitukseen osallistui noin 40 kotimaista viranomais- tai yhteistyötahoa. Lisäksi pohjoismaiset säteily- ja ydinturvallisuusviranomaiset sekä ilmatieteen laitokset seurasivat tai osallistuivat harjoitukseen. STUKin tiloissa harjoitusta seurasi säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisten edustajia Slovakiasta, Liettuasta ja Saksasta sekä osan aikaa STM:n alaisten organisaatioiden tiedottajia. STUKista harjoitukseen osallistui 120 henkilöä.

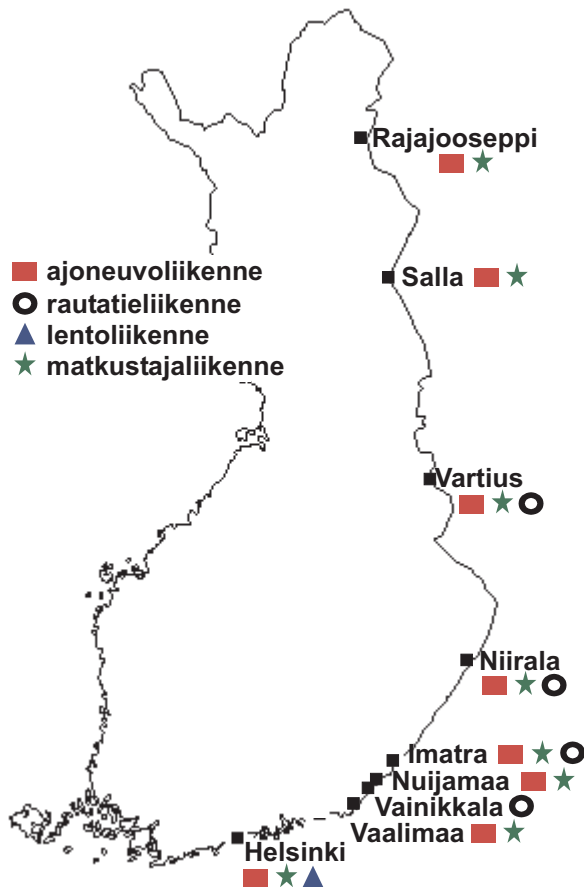
Olkiluodon ydinvoimalaitos järjesti syksyn 2003 aikana harjoitussarjan, jossa laitoksen valvomohenkilökunnan yhtenä tehtävänä oli harjoitella yhteydenpitoa STUKin päivystäjään. Lokamarraskuussa oli viisi tällaista harjoitusta.

### Yhteyskokeilut

Vuoden 2003 viimeisen neljänneksen aikana STUKin päivystäjä sai yhteensä kahdeksan yhteydenottoa, jotka liittyivät kansainvälisiin yhteyskokeiluihin. Yhteyskokeiluja lähettivät niin virka-aikana kuin virka-ajan ulkopuolellakin Islanti, Norja, Pietarin valmiuskeskus sekä Leningradin ja Ignalinan ydinvoimalaitokset. STUKin päivystäjä vastasi ohjeiden mukaisesti yhteyskokeiluihin välittömästi.

STUK puolestaan testasi yhteyksiä Moskovan ja Pietarin valmiuskeskuksiin ja teki yhteyskokeilun kaikille Itämeren maiden valtioille. Yhteyskokeilut perustuvat säteily- ja ydinonnettomuuksien ilmoittamisesta tehtyihin sopimuksiin, joita Suomi on solminut useiden maiden ja kansainvälisten järjestöjen kanssa. Yhteyksiä testataan säännöllisesti.

STUKissa tehtiin joulukuussa STUKin gsm-puhelinten haltijoille tavoitettavuuskokeilu virka-ajan ulkopuolella. Puolen tunnin sisällä yhteydenottoon vastasi 82 % testatuista. STUKin henkilökunnan tavoitettavuutta testataan vähintään neljä kertaa vuodessa. STUKin hälytyslistalla on



Kuva 11. Tullin kiinteät säteilyvalvontalaitteet.

**Taulukko III.** Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuosina 1999–2003.

<b>Tapaus</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Yhteydenotot kotimaisilta ydinvoimalaitoksilla	7	5	17	13	12
Säteilyn käyttöön liittyvät yhteydenotot Suomesta	0	0	0	1	0
Tapahtumat ulkomailla	3	9	11	5	7
Ympäristön säteilyvalvonta	34	56	30	34	46
laitteiden vikaantuminen, testit		50	29	33	46
muut hälytykset <sup>1)</sup>		6	1	1	0
Säteilyvalvonta Suomen rajoilla ja kuljetukset (henkilö- ja tavaraliikenne)	10	7	1	0	0
Seismiset tapaukset (maanjäristykset ydinvoimalaitosten lähellä, ydinkoevalvonta yms.)	3	1	1	2	0
Kansainväliset yhteyskokeilut (EU, IAEA, Pohjoismaat, Kuolan, Leningradin, Murmanskin ydinvoimalaitokset, Venäjän valmiuskeskus Pietarissa, yms.)	42	41	38	46	40
Valmiusharjoitukset <sup>2)</sup>	2	8	8	4	11
Muut yhteydenotot päivystäjään	38	11	35	29	21
<b>Yhteensä</b>	<b>139</b>	<b>138</b>	<b>141</b>	<b>134</b>	<b>137</b>

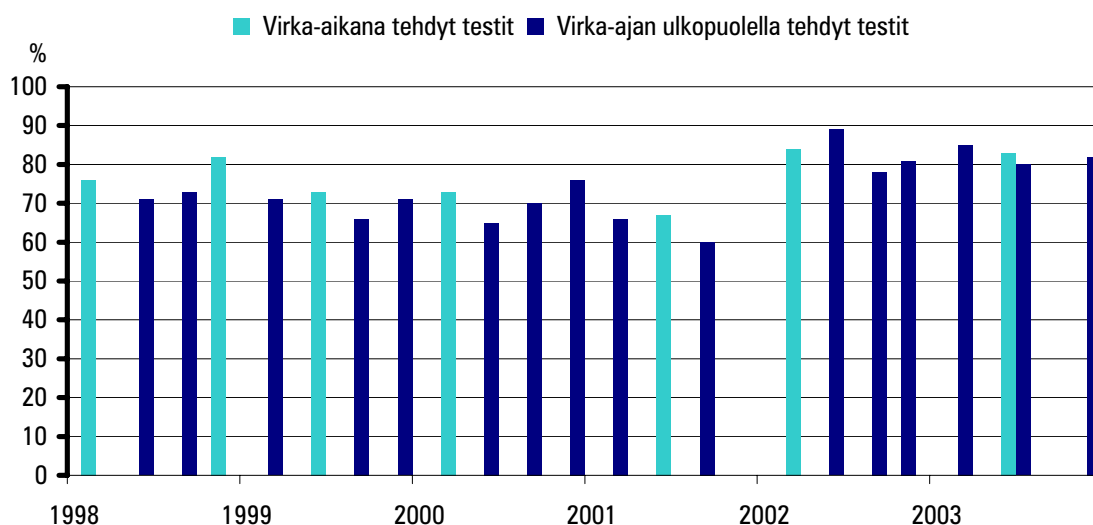
1) Säteilystason lyhytaikainen nousu, joka johtuu esim. säteilylähteen viemisestä mittarin läheisyyteen, röntgenkeilan osumisesta mittariin yms.

2) Vain ne valmiusharjoitukset, joissa päivystäjä on ollut mukana.

noin 130 henkilöä, joiden gsm-puhelimiin saadaan lähes samanaikaisesti ja helposti yhteys vapaamuotoisella tekstiviestillä ja puhelinsoitolla. Tavoitettavuuskokeilujen tulokset vuosina 1998–2003 esitetään kuvassa 12. Tulokset osoittavat, että STUKissa on ollut jatkuvasti saatavilla tarpeellinen määrä asiantuntijoita kiireellisten tehtävien hoitamiseksi. Tavoitettavuus parani entisestään vuonna 2002 siirryttäessä hakulaitteista gsm-puhelimiin.

## 5.4 Päivystäjän raportoimat yhteydenotot ja tapahtumat vuonna 2003

Vuonna 2003 STUKin päivystäjä vastaanotti yhteensä 137 ilmoitusta. Suurin osa (46 ilmoitusta) vastaanotetuista ilmoituksista liittyi ympäristön säteilyvalvontaan. Ilmoitukset johtuivat pääasiassa vikaantuneista mittareista. Aikaisempiin vuosiin verrattuna tapahtumien määrä on jokseenkin sama. Taulukossa III raportoidaan yhteydenotot ja tapahtumat viideltä viimeiseltä vuodelta.

**Kuva 12.** STUKin henkilöstön tavoitettavuuskokeilujen tulokset vuosina 1998–2003.

## 6 Lähialueen ydinvoimalaitokset

*Kim Söderling*

### **Leningradin ja Kuolan laitokset**

Leningradin ykkösyksikön alkuperäinen 30 vuoden käyttölupa umpeutui joulukuussa 2003. Venäjän ydinturvallisuusviranomainen GAN on myöntänyt ehdollisen käyttöluvan 21.12.2006 saakka. Laitoksella on menossa lupaehtojen mukainen pitkäaikainen peruskorjaus, joka aikataulun mukaan valmistuu syksyllä 2004.

Kuolan ja Leningradin ydinvoimalaitosten käyttötapauksista raportoidaan puolivuositain aina sen jälkeen, kun laitoksilla työskentelevät GANin paikallistarkastajat ovat vierailleet

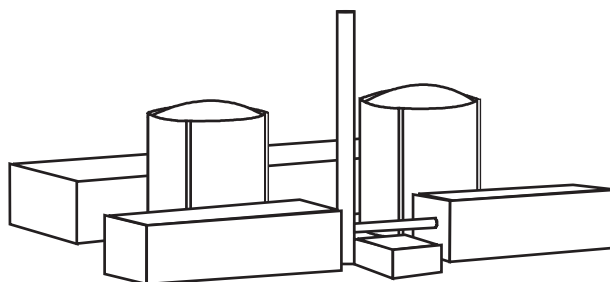
STUKissa. Vierailut toteutetaan kaksi kertaa vuodessa ulkoasianministeriön rahoittaman lähialueyhteistyön puitteissa ja niissä käsitellään Kuolan ja Leningradin laitosten käyttöä ja turvallisuusvalvontaa koskevia asioita. Vuoden 2003 viimeisellä neljänneksellä näitä vierailuja ei ollut.

Ulkoasiainministeriön rahoituksella tehtävää muuta lähialueyhteistyötä Venäjän ja Baltian maiden ydinturvallisuuden parantamiseksi selvitetään STUKin Internet-sivuilla.

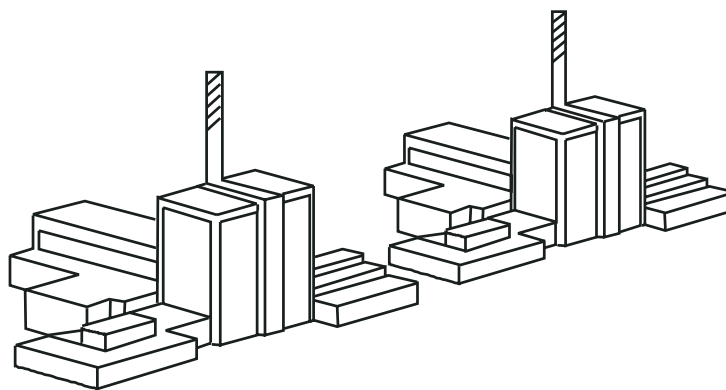
<b><i>Valtioneuvoston päätökset</i></b>	<b>Säteilyturvakeskuksen valvonnan ja tarkastustoiminnan kohteet</b>
<b><i>Periaatepäätös</i></b>	<p><b>Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alustavat laitossuunnitelmat ja turvallisuusperiaatteet</li> <li>• Sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset</li> <li>• Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon järjestäminen</li> </ul>
<b><i>Rakentamislupa</i></b>	<p><b>Suunnittelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alustava turvallisuusseloste laitoksen suunnitellusta rakenteesta ja toiminnasta sekä alustavat turvallisuusanalyysit</li> <li>• Laitteiden ja rakenteiden turvallisuusluokittelu</li> <li>• Laadunvarmistussuunnitelma</li> <li>• Ydinpolttoaine- ja ydinjätehuoltoa koskevat suunnitelmat</li> <li>• Turva- ja valmiusjärjestelyt</li> </ul>
<b><i>Käyttölupa</i></b>	<p><b>Rakentaminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laitteiden ja rakenteiden rakennesuunnitelmat, valmistajat, lopullinen rakenne ja asennus paikoilleen</li> <li>• Järjestelmien toimintakokeet</li> <li>• Lopullinen turvallisuusseloste laitoksen rakenteesta ja toiminnasta ja lopulliset turvallisuusanalyysit</li> <li>• Todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi</li> <li>• Käyttöorganisaatio ja sen pätevyys</li> <li>• Turvallisuustekniset käyttöehdot</li> <li>• Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta</li> <li>• Ydinjätehuollon menetelmät</li> <li>• Turva- ja valmiusjärjestelyt</li> </ul>
	<p><b>Käyttö</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koekäyttö eri tehotasoilla</li> <li>• Laitteiden ja rakenteiden kunnossapito, tarkastukset ja testaukset</li> <li>• Järjestelmien ja koko laitoksen käyttö</li> <li>• Käyttöorganisaatio ja johtaminen</li> <li>• Henkilökunnan koulutus</li> <li>• Henkilöiden pätevyys</li> <li>• Poikkeukselliset käyttötapaukset</li> <li>• Korjaus- ja muutostyöt</li> <li>• Uudet polttoainelataukset</li> <li>• Ydinpolttoainehuolto ja ydinmateriaalivalvonta</li> <li>• Ydinjätehuolto</li> <li>• Säteilysuojelu ja ympäristön turvallisuus</li> <li>• Turva- ja valmiusjärjestelyt</li> <li>• Palontorjunta</li> </ul>

## LIITE 2

## YLEISTIEDOT SUOMEN YDINVOIMALAITOKSISTA



Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	510/488	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport



Laitos- yksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	870/840	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	870/840	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt ja Teollisuuden Voima Oy Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 -laitosyksiköt.

**LIITE 3****STUKIN VALMIUSTOIMINTA**

Ydinräjäytys tai vakava ydinvoimalaitosonnettomuus Suomessa tai lähialueella voi aiheuttaa säteilyvaaratilanteen, jonka seuraukset pahimmassa tapauksessa vaikuttavat koko yhteiskuntaan. Eri viranomaisten vastuualueiden ja tehtävien selkeä jako on olennaista tilanteen aiheuttamien haittojen torjunnassa.

- Suomessa STUK ottaa vastaan kaikki säteilyyn liittyvät hälytykset ja ilmoitukset. Viestien vastaanottaminen on varmistettu ympäri vuokautisella päivystyksellä. Toiminta käynnistyy 15 minuutissa.
- STUK muodostaa tilannekuvan onnettomuudesta ja säteilytasoista, määrittää vaara-alueen ja arvioi tilanteen aiheuttamat haitalliset vaikutukset väestölle ja ympäristölle sekä antaa suositukset suojelutoimista.
- STUK välittää tietoa tilanteesta koti- ja ulkomaisille yhteistyötahoille ja tiedotusvälineille.
- STUK neuvoo muun muassa teollisuutta, kauppaa sekä liikenne- ja tulliviranomaisia haittavaikutusten vähentämisessä ja selvittää tarpeen elintarvikkeiden käyttörajoituksille.
- STUK vastaa säteilyasiantuntemukseen liittyvästä kansainvälisestä avusta.

## Ydinlaitostapahtumien kansainvälinen vakavuusasteikko (INES)

[www-news.iaea.org/news](http://www-news.iaea.org/news)

